Werne & Thiel sensortechnic, 79793 Wutöschingen, Allemagne

Mesure de densité dans l'eau résiduelle du béton

On produit actuellement en Allemagne env. 40 millions de m³ de béton prêt à l'emploi par année. 2 à 3% environ de cette quantité ne sont normalement pas mis en œuvre. Cette masse de béton résiduel provient p.ex. de béton qui n'a pas été réceptionné par le client ou encore de béton qui suite à la livraison, reste collé aux parois intérieures de la cuve des camions malaxeurs. Si cette masse de béton résiduel ne peut pas être recyclée, elle doit être mise au rebut avec les déchets spéciaux, à grands frais.
L'industrie du béton prêt à l'emploi travaille déjà depuis plusieurs années à une transition d'une technique de mise au rebut pure à un système de gestion des matières dans des circuits fermés de matériau. Cela exige cependant de nouveaux systèmes de mesure et de nouvelles technologies. La société « Werne & Thiel sensortechnic » a relevé ce défi et développé avec le système de mesure « OLAS » (Optical Light Absorption Sensor) un procédé révolutionnaire permettant de déterminer en ligne la densité de l'eau de recyclage du béton.

« Arnold Automation », société précédemment connue en tant que pionnier des systèmes de mesure de l'humidité dans la production de béton, a été reprise en 2002 par « Werne & Thiel sensortechnic ». En plus du développement soutenu des sondes de mesure d'humidité éprouvées de Arnold, les nouveaux propriétaires se sont spécialisés dans le développement d'une technologie innovante de capteur industriel. Entamé il y a à peine 10 ans, le développement du système de mesure en ligne OLAS permet de déterminer la teneur en substances solides dans l'eau de recyclage du béton. Le résultat aujourd'hui est un système de mesure efficace et économique arrivé au stade de la production en série. Le nom OLAS est emprunté au mode de fonctionnement « Optical Light Absorption Sensor ». OLAS met en œuvre un procédé de mesure par absorption infrarouge abouti, dans lequel la lumière de mesure est couplée au produit par la fibre optique. Sur demande, OLAS peut se combiner avec le OLAS-TPC (OLAS Touch Panel Controller), une unité optimisée d'évaluation, d'affichage et de commande, pour former un système complet de mesure.

Centrale à béton de la société Holcim Kies und Beton AG à Diessenhoden en Suisse

Exigences et propriétés

Pour un circuit fermé de matériau dans la production du béton, la norme EN08 exige que la densité au sein du bassin d'eau résiduelle ne dépasse pas la valeur limite de 1,07 kg/l. La plage de mesure standard du OLAS se situe entre 1,000 kg/l et 1,150 kg/l, dépassant ainsi largement la plage requise. Ainsi, même en cas de dépassement momentané de la valeur limite, il est possible de mesurer efficacement la valeur maximum de densité et de la faire descendre par l'ajout d'eau fraiche.
Ce développement breveté dans le monde entier permet maintenant d'améliorer considérablement la qualité du béton par le biais d'une mesure automatique et continue de la densité de l'eau de recyclage du béton. On dispose entre temps des résultats d'essais longue durée approfondis réalisés avec les premiers appareils de série du système de mesure OLAS : Un système de mesure OLAS a déjà été mis en service en novembre 2007 pour surveiller la densité de l'eau résiduelle auprès de la société « Holcim Kies und Beton AG » à Diessenhofen (Suisse). Le bilan après une utilisation au quotidien de plus d'un an est donné par le directeur de la société, Florian Mascherin : « L'appareil de mesure et l'affichage numérique de la densité de l'eau résiduelle nous permettent d'être informés en permanence sur la densité réelle au sein du bassin d'eau résiduelle. Nous pouvons intégrer cette mesure directement à la commande de production. Ainsi, nous avons pu améliorer considérablement la qualité et en particulier la constance des valeurs provenant du

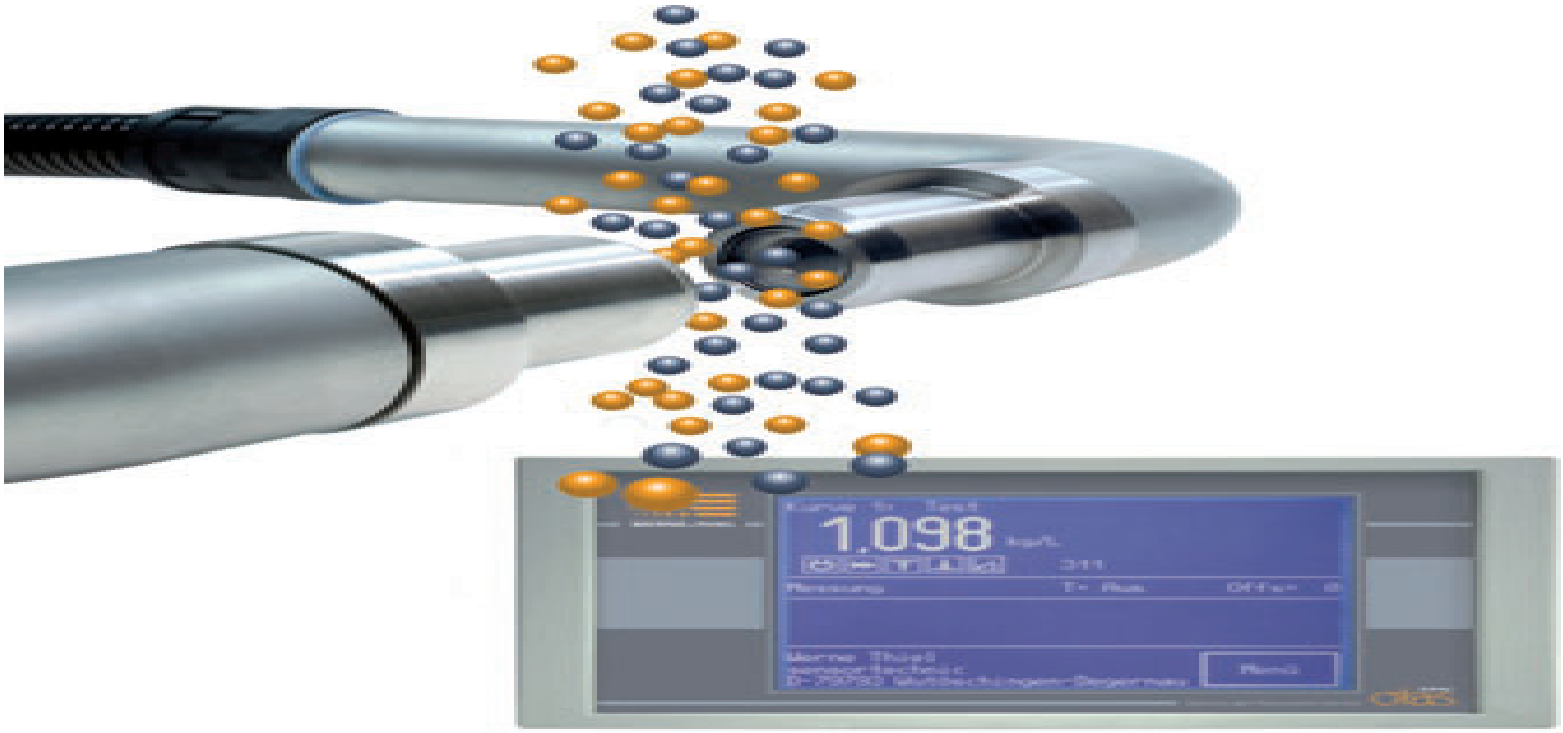
Principe de mesure Olas et Olas Touch Panel Control

Électronique de mesure dans son boîtier protecteur, installée sur le bord du bassin d'eau résiduelle

protocole de charge et du contrôle du béton frais. Le système de mesure est quasi exempt de maintenance et l'écran nous donne des valeurs de mesure de grande précision. »

Essais pratiques couronnés de succès

Au cours de l'été 2008, le système de mesure OLAS a été intégré à des commandes de « Dorner Electronic » de plusieurs centrales à béton dans la région de Fribourg. Les exploitants et les responsables ne tarissent pas d'éloges quant à la précision des mesures, la fiabilité du système de mesure OLAS, sa fiabilité en relation avec sa propreté et sa maintenance, les économies quotidiennes de temps ainsi que la manipulation aisée. D'autres utilisateurs confirment que le système de mesure OLAS est un système abouti, innovateur et flexible, qui contribue largement à garantir un béton de haute qualité lors de sa production mettant en œuvre de l'eau de recyclage de béton. Un extrait des détails techniques de ce système de mesure montre les propriétés innovatrices de ce développement. L'appareil se caractérise par un temps de réponse inférieur à 40 msec et peut encore lire et afficher en toute fiabilité des intensités de lumière de mesure de l'ordre de 1/10.000.000 de l'intensité maximum. La résolution interne du système de mesure OLAS est encore plus élevée. C'est justement dans des produits haute densité comme l'eau de recyclage du béton que la pénétration de la lumière de mesure est immense



Tête de mesure avec gaine de protection en fibre de verre et unité de contrôle « test nul »

et que le système de mesure OLAS exploite pleinement ses atouts.

Structure du système

Le système de mesure OLAS se compose d'une unité de mesure, du OLAS lui-même et d'une unité d'affichage et de commande, le OLAS Touch Panel Controller (OLASTPC). Les deux unités sont reliées entre elles par le biais d'une interface RS485. Ainsi, l'unité de mesure peut être géographiquement éloignée de l'unité d'affichage et de commande. Le OLAS peut également être raccordé directement à la commande de processus, soit par le biais de ladite interface RS485 ou encore via une interface optionnelle 4-20 mA. Partant de l'unité de mesure (OLAS), deux câbles en fibres optiques enrobés d'une gaine de protection et d'une longueur maximum de 20 m sont posés jusqu'au point de mesure. Un câble en fibres de verre est relié à l'émetteur optique, l'autre avec le récepteur. Les deux câbles se rejoignent dans la tête de capteur, laquelle est plongée en un endroit approprié du bassin d'eau recyclée. Grâce à l'utilisation d'un système de fibres optiques, la tête de mesure ne contient aucun composant électronique et est ainsi entièrement insensible aux influences électromagnétiques. Comme on ne doit en aucun cas tenir compte d'une électronique encombrante, la tête de mesure est de conception extrêmement compacte et peu encombrante, elle est particulièrement facile à installer.

De par cette disposition, l'électronique de mesure très sensible se trouve en dehors du produit à mesurer et loin des appareils à courant fort (pompes, agitateurs) pouvant émettre des perturbations, ce qui rend le système de mesure extrêmement robuste et insensible aux perturbations. Grâce au positionnement de la tête de mesure côté aspiration de la pompe, le OLAS mesure toujours la densité effective de l'eau résiduelle ramenée dans la production. Le OLAS présente en outre un dispositif unique d'élimination de la lumière parasite. Ce n'est pas uniquement la « lumière constante » (ensoleillement etc.) qui est éliminée, mais également les composants de la lumière alternante comme p.ex. ceux de tubes fluorescents. Grâce à ce haut niveau d'élimination de la lumière parasite, on peut renoncer à des écrans optiques. L'unité d'évaluation et d'affichage (OLAS-TPC) est également un nouveau développement. Son utilisation est assurée par un écran tactile. Le grand écran LCD graphique permet une exploitation simple et claire. La saisie d'une courbe d'étalonnage se fait par procédé teach-in. Il est possible de saisir maximum 8 courbes d'étalonnage différentes, chacune avec maximum 40 points d'étalonnage. Les courbes d'étalonnage peuvent être affichées et éditées sous forme de graphique ou de tableau. Il est également possible de sélectionner le mode d'enregistreur de mesure qui permet la visualisation du signal de mesure comme avec un enregistreur de transitoires. Sur demande, l'unité d'évaluation et d'affichage peut être raccordée à un capteur de température PT100 externe afin d'afficher la température du produit de mesure sur l'écran commun. L'unité d'évaluation et d'affichage dispose de toutes les sorties de signaux standard connues. L'étalonnage du système de mesure est très facile à réaliser. Il faut tout d'abord préparer différents échantillons dans une plage de densité de 1,000 à 1,150 kg/l, l'échantillon servant au tarage sur zéro doit se composer d'eau claire. La procédure semi-automatique d'étalonnage du OLAS-TPC permet alors la saisie simple et directe des points d'étalon-

Immersion de la tête de mesure dans le bassin d'eau résiduelle

Système de mesure OLAS mis en place

Étalonnage du OLAS au moyen d'échantillons préparés

Détermination de la densité d'échantillons au moyen d'un densimètre

nage. Pour ce faire, la tête de mesure est plongée dans le premier échantillon, la valeur de mesure est automatiquement enregistrée puis la valeur de densité de référence déterminée à l'aide d'un densimètre, est saisie directement après. Cette procédure est répétée pour les autres échantillons. À partir des points d'étalonnage, le OLAS-TPC calcule automatiquement la courbe d'étalonnage par interpolation linéaire. Ainsi, la courbe d'étalonnage complète avec tous les points d'étalonnage peut être saisie en l'espace de quelques minutes ! Après cet étalonnage, le système de mesure OLAS est prêt au service et affiche la densité correcte en kg/l. Le signal de mesure linéarisé de la sorte peut ainsi être transmis directement à une commande de processus.

Processus d'étalonnage

En mode de mesure et sur demande, il est possible de contrôler en permanence l'exactitude de la mesure par un test nul manuel ou automatique et cyclique. Pour ce faire, il suffit d'injecter de l'eau claire sous haute pression entres les unités d'émetteur et de récepteur puis de comparer le signal de mesure avec le tarage sur zéro. Un corps étranger éventuellement calé dans le rayon de mesure du système optique serait ainsi directement repéré. Inversement, le jet d'eau peut également être utilisé pour débarrasser l'optique des corps étrangers et des dépôts. Lors du test nul, le OLAS-TPC prend en charge la commande complète du jet d'eau, y compris l'extraction des valeurs de mesure du test nul à partir d'un calcul de moyenne de signal justement en cours.

Unique

À l'inverse des turbidimètres classiques qui fonctionnent également de manière optique, les impuretés ou les griffes (dues à un produit de mesure abrasif) sur les optiques n'exercent pratiquement aucune influence sur la précision de mesure dans le cas de l'OLAS. La raison est que les turbidimètres fonctionnent habituellement dans des produits de mesure si transparents que les griffes sur les optiques absorbent nettement plus de lumière de mesure que le produit lui-même. En ce qui concerne les applications pour lesquelles le OLAS a été conçu, c'est justement le contraire. Le produit de mesure absorbe nettement plus de lumière de mesure que les impuretés ou les griffes sur les optiques !
Pour exclure les influences sur la précision de mesure même dans des applications avec des produits de mesure nettement plus transparents, le OLAS est également disponible sur demande avec des optiques « prévieillies »

AUTRES INFORMATIONS

sensortechnic WERNE&THIEL

Werne & Thiel sensortechnic
Untere Mühlewiesen 2a
79793 Wutöschingen, Allemagne
T +49 7746 2425
F +49 7746 2588
info@werne-thiel.de
www.werne-thiel.de